

明 細 書

液晶表示装置及び情報機器

技術分野

- [0001] この発明は、2つの表示面を有する液晶パネルに画像を表示する液晶表示装置と、その液晶表示装置を搭載している携帯電話機、携帯電子手帳(PDA)や腕時計などの情報機器とに関するものである。

背景技術

- [0002] 従来から反射型の液晶表示装置と、半透過反射型の液晶表示装置とがあるが、いずれの液晶表示装置も表示面は1面のみである。

したがって、例えば、折り畳み形式の携帯電話機の内側の面と、外側の面にディスプレイを実装しようとする場合、2個の液晶表示装置を携帯電話機に実装する必要がある。

そのため、携帯電話機の表示部が厚くなり、重量も大きくなる。また、2個の液晶表示装置を実装することで、コスト高にもなる。

- [0003] そこで、2つの表示面を有する液晶表示装置の開発が要望され、そのような液晶表示装置が登場している。

即ち、液晶セルの一方の表示面側には、第1反射偏光子と第1吸収型偏光子が配置され、液晶セルの他方の表示面側には、第2反射偏光子と第2吸収型偏光子が配置されている液晶表示装置が登場している。

この液晶表示装置は、上記のように構成されているので、表側の表示面と裏側の表示面に同一の画像が表示される(例えば、特許文献1参照)。

- [0004] 特許文献1:特開2000-193956号公報(段落番号[0026]から[0071]、図1)

- [0005] 従来の液晶表示装置は以上のように構成されているので、両方の表示面に画像を表示することができるが、一方の表示面に表示されている画像と異なる画像を他方の表示面に表示することができないなどの課題があった。

- [0006] この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、一方の表示面に表示されている画像と異なる画像を他方の表示面に表示することができる液晶表示装

置を得ることを目的とする。

また、この発明は、一方の表示面に表示されている画像と異なる画像を他方の表示面に表示することができる液晶表示装置を搭載している情報機器を得ることを目的とする。

発明の開示

[0007] この発明に係る液晶表示装置は、画素駆動回路が液晶パネルに第1画像と第2画像を交互に表示する一方、その画素駆動回路により第1画像が表示されている間に第1のフロントライトが点灯し、その画素駆動回路により第2画像が表示されている間に第2のフロントライトが点灯するようにしたものである。

[0008] このことによって、一方の表示面に表示されている画像と異なる画像を他方の表示面に表示することができる効果がある。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]この発明の実施の形態1による液晶表示装置を搭載している情報機器を示す断面図である。

[図2]この発明の実施の形態1による液晶表示装置の液晶パネルを示す断面図である。

[図3]第1画像と第2画像の書換タイミングを示す説明図である。

[図4]この発明の実施の形態2による液晶表示装置を搭載している情報機器の一部を示す構成図である。

[図5](a)はフロントライト導光板46を示す説明図であり、(b)はフロントライト導光板46を示す側面図である。

[図6]第1画像と第2画像の書換タイミングを示す説明図である。

[図7]フロントライト導光板を示す説明図である。

[図8]フロントライト導光板を示す説明図である。

[図9]この発明の実施の形態3による液晶表示装置の液晶パネル11を示す断面図である。

[図10]図9の液晶パネル11における光学フィルムの仕様の詳細を示す説明図である。

。

[図11]図9の液晶パネル11の電圧-透過率特性を示す説明図である。

[図12]周波数120Hzで駆動した場合の液晶パネルの各画素の光学応答特性を示す説明図である。

[図13]図9の液晶パネル11における円偏光板の反射スペクトルを示す説明図である。
。

[図14]図9の液晶パネル11における光学フィルムの仕様の詳細を示す説明図である。
。

[図15]図9の液晶パネル11における円偏光板の反射スペクトルを示す説明図である。
。

[図16]この発明の実施の形態6による液晶表示装置の液晶パネル11を示す断面図である。

[図17]図16の液晶パネル11における光学フィルムの仕様の詳細を示す説明図である。

[図18]図16の液晶パネル11の電圧-透過率特性を示す説明図である。

[図19]図16の液晶パネル11における円偏光板の反射スペクトルを示す説明図である。

[図20]図16の液晶パネル11における光学フィルムの仕様の詳細を示す説明図である。

[図21]図16の液晶パネル11における円偏光板の反射スペクトルを示す説明図である。

[図22]この発明の実施の形態8による液晶表示装置を示す断面図である。

[図23]液晶パネル11の輝度を示す説明図である。

[図24]液晶パネル11のコントラストを示す説明図である。

[図25]液晶パネル11の輝度を示す説明図である。

[図26]液晶パネル11のコントラストを示す説明図である。

[図27]三角形の反射プリズムが形成されているバックライト12, 13を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0010] 以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1による液晶表示装置を搭載している情報機器を示す断面図である。この実施の形態1における情報機器は携帯電話機であるが、情報機器はこれに限るものではなく、例えば、携帯電子手帳(PDA)や腕時計などでもよい。

図において、携帯電話機の本体1には、例えば、文字や数字などを入力するテンキーの他、各種の操作を行う操作キーなどの機能スイッチ2が実装されている。

携帯電話機の表示部3はヒンジ4を介して本体1と開閉自在に結合され、その表示部3には液晶表示装置が実装されている。

[0011] 液晶パネル11は複数の画素を有する液晶セルを用いて構成されている。

フロントライト12(第1のフロントライト)は液晶パネル11の表示面11bの側に配置され、観測者Aが見る第1画面が液晶パネル11に表示されている間に点灯する。フロントライト13(第2のフロントライト)は液晶パネル11の表示面11aの側に配置され、観測者Bが見る第2画面が液晶パネル11に表示されている間に点灯する。

透明カバー14は表示部3の内側面に施された開口部(窓)に設けられ、透明カバー15は表示部3の外側面に施された開口部(窓)に設けられている。

[0012] 画素駆動回路16は携帯電話機の画像コントローラ17から画像データを受けると、その画像データを液晶パネル11における複数のゲートライン上の各画素に印加することにより、液晶パネル11に画像を表示するものであり、その画像コントローラ17から第1画像と第2画像の画像データを受けると、液晶パネル11に第1画像と第2画像を交互に表示する。

画像コントローラ17は例えば機能スイッチ2の操作内容や、電話やメールの送受信状況などに応じた画像データを画素駆動回路16に出力するとともに、フロントライト12、13の点灯・消灯を制御する。

[0013] 図2はこの発明の実施の形態1による液晶表示装置の液晶パネル11を示す断面図であり、図において、液晶セル21は複数の画素を有し、液晶セル21は一对の透明ガ

ラス基板22によって挟持されている。また、液晶セル21は周囲を封止材23によって封止されている。

一対の偏光板24は透明ガラス基板22の外側に配置され、液晶セル21の画素から発光された光を偏光する。

[0014] 次に動作について説明する。

携帯電話機の表示部3が開いている状態では、図1に示すように、観測者Aは透明カバー14を通じて、液晶パネル11の表示面11aを観察することができ、観測者Bは透明カバー15を通じて、液晶パネル11の表示面11bを観察することができる。

[0015] 携帯電話機の画像コントローラ17は、例えば、機能スイッチ2の操作内容や、電話やメールの送受信状況などに応じた画像データを画素駆動回路16に出力するが、例えば、観測者Aに第1画像を見せて、観測者Bに第2画像を見せる必要がある操作内容や、観測者Aのしている画像を観測者Bに見せずに隠す必要がある操作内容等が与えられると、第1画像と第2画像の画像データを画素駆動回路16に出力するとともに、第1画像と第2画像の交互表示を指示する画像制御信号を画素駆動回路16に出力する。

また、画像コントローラ17は、フロントライト12、13の点灯・消灯を制御するライト制御信号をフロントライト12、13に出力する。

[0016] 画素駆動回路16は、携帯電話機の画像コントローラ17から第1画像と第2画像の画像データを受けるとともに、画像コントローラ17から画像制御信号を受けると、最初に、第1画像の画像データを液晶パネル11におけるゲートライン1〜Nの各画素に印加することにより、液晶パネル11に第1画像を表示する。

このとき、フロントライト12は、画像コントローラ17から出力されるライト制御信号の指示の下、液晶パネル11に第1画像が表示されている間に点灯する。

これにより、観測者Aは、透明カバー14を通じて、液晶パネル11の表示面11aに表示されている第1画像を見ることができる。

ただし、フロントライト13は消灯しているので、観測者Bは、透明カバー15を通じて、液晶パネル11の表示面11bに表示されている第1画像を見ることができない。

[0017] ここで、図3は第1画像と第2画像の書換タイミングを示す説明図であり、図において

、横軸は時間であり、縦軸はゲートライン1〜N上の画素の透過率を示している。

図3から明らかなように、画素駆動回路16が液晶パネル11に第1画像を表示する際、その液晶パネル11におけるゲートライン1〜Nに対して、第1画像の画像データを順番に印加しているが、その画像データが全てのゲートライン1〜Nに印加されてから、フロントライト12が画面全体にわたって同時に点灯するので、液晶パネル11の表示面11aには、全体にわたって第1画面が同時に表示される。

- [0018] 画素駆動回路16は、上記のようにして、液晶パネル11に第1画像を表示すると、フロントライト12がライト制御信号の指示の下で消灯してから、第2画像の画像データを液晶パネル11におけるゲートライン1〜Nの各画素に印加することにより、液晶パネル11に第2画像を表示する。

このとき、フロントライト13は、画像コントローラ17から出力されるライト制御信号の指示の下、液晶パネル11に第2画像が表示されている間に点灯する。

これにより、観測者Bは、透明カバー15を通じて、液晶パネル11の表示面11bに表示されている第2画像を見ることができる。

ただし、フロントライト12は消灯しているので、観測者Aは、透明カバー14を通じて、液晶パネル11の表示面11aに表示されている第2画像を見ることができない。

- [0019] 図3から明らかなように、画素駆動回路16が液晶パネル11に第2画像を表示する際、その液晶パネル11におけるゲートライン1〜Nに対して、第2画像の画像データを順番に印加しているが、その画像データが全てのゲートライン1〜Nに印加されてから、フロントライト13が画面全体にわたって同時に点灯するので、液晶パネル11の表示面11bには、全体にわたって第2画面が同時に表示される。

- [0020] 以下、画素駆動回路16が上記と同様にして液晶パネル11に第1画像と第2画像を交互に表示し、フロントライト12とフロントライト13が交互に点灯する。

この際、画素駆動回路16における第1画像と第2画像の書換周期と、フロントライト12、13の点灯周期とを一致させて、それぞれの周期を60Hz以上(合わせて120Hz以上)の周波数に設定すれば、観測者Aが60Hz以上の周波数で点滅する第1画像を見ることになり、また、観測者Bが60Hz以上の周波数で点滅する第2画像を見ることになる。

しかし、人間の目では、60Hz以上の周波数の点滅は、点滅として認識されず、連続的に表示されている画像であると認識される。

[0021] 以上で明らかなように、この実施の形態1によれば、画素駆動回路16が液晶パネル11に第1画像と第2画像を交互に表示する一方、その画素駆動回路16により第1画像が表示されている間にフロントライト12が点灯し、その画素駆動回路16により第2画像が表示されている間にフロントライト13が点灯するように構成したので、観測者Aに見せる第1画像と異なる第2画像を観測者Bに見せることができる効果を奏する。

したがって、観測者Aの見ていた画像を観測者Bに隠す必要がある場合などには特に有効である。また、観測者A、Bにそれぞれ文字等を正しく表示することも可能になる。

[0022] また、この実施の形態1によれば、画素駆動回路16が液晶パネル11に第1画像又は第2画像を表示する際、その液晶パネル11におけるゲートライン1〜Nに対して、その液晶パネル11に表示する画像の画像データを順番に印加し、その画像データが全てのゲートライン1〜Nに印加されてからフロントライト12又はフロントライト13が点灯するように構成したので、液晶パネル11の画面全体にわたって同時に画像を表示することができる効果を奏する。

[0023] また、この実施の形態1によれば、複数の画素を有する液晶セル21と、その液晶セル21を挟持する一対の透明ガラス基板22と、一対の透明ガラス基板22の外側に配置された一対の偏光板24とから液晶パネル11が構成されているので、表示面11aと表示面11bを有する液晶パネル11を得ることができる効果を奏する。

[0024] 実施の形態2.

上記実施の形態1では、フロントライト12、13がそれぞれ1つの光源を備え、1つの光源が点灯することにより、液晶パネル11の画面全体にわたって同時に点灯するものについて示したが、フロントライト12、13がそれぞれ複数の光源を備えている場合、複数の光源が順番に点灯することにより、例えば、液晶パネル11に表示される画像が画面上部から下部に書き換わる動作に同期して、画面上部から下部に向って順番に点灯するようにしてもよい。

具体的には次の通りである。

[0025] 図4はこの発明の実施の形態2による液晶表示装置を搭載している情報機器の一部を示す構成図であり、図において、図1と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。

タイミングコントローラ31、ゲートドライバ32及びソースドライバ33は、図1の画素駆動回路16に相当する画素駆動回路を構成している。

タイミングコントローラ31は画像コントローラ17から第1画像と第2画像の画像データを受けると、画像コントローラ17から出力される画像制御信号にしたがって第1画像又は第2画像の画像データをソースドライバ33に出力するとともに、画像コントローラ17から出力される同期信号をゲートドライバ32とソースドライバ33に出力する。また、タイミングコントローラ31は画像コントローラ17から出力されるライト制御信号を点灯制御装置45に出力する。

[0026] ゲートドライバ32は画像コントローラ17から出力される同期信号を基準にして、ソースドライバ33が画像データを出力するゲートラインを順次選択する。

ソースドライバ33は画像コントローラ17から出力される同期信号を基準にして動作することにより、ゲートドライバ32により選択されたゲートラインの各画素に画像データを印加する。

[0027] 光源41〜44、点灯制御装置45及びフロントライト導光板46は、図1のフロントライト12、13に相当するフロントライトを構成している。

点灯制御装置45はタイミングコントローラ31からライト制御信号を受けると、光源41〜44を順番に点灯させる。

フロントライト導光板46は図5に示すように光源41〜44から発光された光を反射させる反射プリズム46aを有し、反射プリズム46aは光源41〜44の列と平行な方向にのびている。

図5(a)はフロントライト導光板46を示す説明図であり、図5(b)はフロントライト導光板46を示す側面図である。

[0028] 次に動作について説明する。

上記実施の形態1と同様に、例えば、観測者Aに第1画像を見せて、観測者Bに第2画像を見せる必要がある操作内容等が携帯電話機の画像コントローラ17に与えら

れると、その画像コントローラ17は、第1画像と第2画像の画像データを画素駆動回路16のタイミングコントローラ31に出力するとともに、第1画像と第2画像の交互表示を指示する画像制御信号をタイミングコントローラ31に出力する。

また、画像コントローラ17は、フロントライト12、13の点灯・消灯を制御するライト制御信号をタイミングコントローラ31に出力する。

- [0029] 画素駆動回路16のタイミングコントローラ31は、画像コントローラ17から第1画像と第2画像の画像データを受けると、画像コントローラ17から出力される画像制御信号にしたがって第1画像又は第2画像の画像データをソースドライバ33に出力する。

即ち、タイミングコントローラ31は、画像コントローラ17から出力される画像制御信号にしたがって第1画像の画像データと、第2画像の画像データを交互にソースドライバ33に出力する。

また、タイミングコントローラ31は、画像コントローラ17から出力される同期信号をゲートドライバ32とソースドライバ33に出力するとともに、画像コントローラ17から出力されるライト制御信号を点灯制御装置45に出力する。

- [0030] 画素駆動回路16のゲートドライバ32は、画像コントローラ17から出力される同期信号を基準にして、ソースドライバ33が画像データを出力するゲートラインを順次選択する。

即ち、ゲートドライバ32は、画像コントローラ17から出力される同期信号を基準にして動作することにより、ソースドライバ33が画像データを出力することが可能なゲートラインとして、ゲートライン1→ゲートライン2→ゲートライン3→・・・→ゲートラインN-1→ゲートラインNの順番で、ゲートラインを順次選択する。

- [0031] 画素駆動回路16のソースドライバ33は、タイミングコントローラ31から第1画像の画像データを受けると、画像コントローラ17から出力される同期信号を基準にして動作することにより、ゲートドライバ32により選択されたゲートラインの各画素に第1画像の画像データを印加することにより、液晶パネル11に第1画像を表示する。

即ち、ソースドライバ33は、画像コントローラ17から出力される同期信号を基準にして動作することにより、ゲートライン1→ゲートライン2→ゲートライン3→・・・→ゲートラインN-1→ゲートラインNの順番で、当該ゲートラインの各画素に第1画像の画像デ

ータを印加することにより、液晶パネル11に第1画像を表示する。

- [0032] このとき、フロントライト12の点灯制御装置45は、タイミングコントローラ31からライト制御信号を受けると、液晶パネル11に第1画像が表示されている間に、光源41〜44を順番に点灯させる。

これにより、フロントライト12のフロントライト導光板46が光源41〜44から発光された光を液晶パネル11に向けて反射させるので、観測者Aは、透明カバー14を通じて、液晶パネル11の表示面11aに表示されている第1画像を見ることができる。

即ち、図4に示すように、光源41〜44から出た光は、フロントライト導光板46の中をゲートラインとほぼ平行する方向に進むため、ゲートラインに平行した照明領域が発生する。よって、全画面でパネル書込みから照明点灯までの遅れ時間がほぼ等しい状態での照明が可能になる。

なお、フロントライト13の光源41〜44は、全て消灯しているので、観測者Bは、透明カバー15を通じて、液晶パネル11の表示面11bに表示されている第1画像を見ることができない。

- [0033] ここで、図6は第1画像と第2画像の書換タイミングを示す説明図であり、図において、横軸は時間であり、縦軸はゲートライン1〜N上の画素の透過率を示している。

図6から明らかなように、液晶パネル11に第1画像を表示する際、その液晶パネル11におけるゲートライン1〜Nに対して、第1画像の画像データを順番に印加しているが、先に画像データが印加されているゲートラインに対応する光源から順番に点灯、即ち、光源41→光源42→光源43→光源44の順番に点灯するので、ゲートライン1〜Nの各画素に対する画像データの印加から、フロントライトの点灯までの時間がほぼ揃うため、ゲートライン1〜Nの各画素が安定している状態でフロントライトが点灯され、液晶パネル11の画面全体の輝度ムラを改善することができる。よって、明るく、安定した諧調を実現することができる。

- [0034] 画素駆動回路16のゲートドライバ32は、上記のようにして、液晶パネル11に第1画像が表示されたのち、フロントライト12の点灯制御装置45がライト制御信号の指示の下で、光源41が消灯してから、画像コントローラ17から出力される同期信号を基準にして、ソースドライバ33が画像データを出力するゲートラインを順次選択する。

即ち、ゲートドライバ32は、画像コントローラ17から出力される同期信号を基準にして動作することにより、ソースドライバ33が画像データを出力することが可能なゲートラインとして、ゲートライン1→ゲートライン2→ゲートライン3→・・・→ゲートラインN-1→ゲートラインNの順番で、ゲートラインを順次選択する。

- [0035] 画素駆動回路16のソースドライバ33は、タイミングコントローラ31から第2画像の画像データを受けると、画像コントローラ17から出力される同期信号を基準にして動作することにより、ゲートドライバ32により選択されたゲートラインの各画素に第2画像の画像データを印加することにより、液晶パネル11に第2画像を表示する。

即ち、ソースドライバ33は、画像コントローラ17から出力される同期信号を基準にして動作することにより、ゲートライン1→ゲートライン2→ゲートライン3→・・・→ゲートラインN-1→ゲートラインNの順番で、当該ゲートラインの各画素に第2画像の画像データを印加することにより、液晶パネル11に第2画像を表示する。

- [0036] このとき、フロントライト13の点灯制御装置45は、タイミングコントローラ31からライト制御信号を受けると、液晶パネル11の重なる位置に第2画像が表示されている間に、フロントライト13の光源41〜44をそれぞれ順番に点灯させる。

これにより、フロントライト13のフロントライト導光板46が光源41〜44から発光された光を液晶パネル11に向けて反射させるので、観測者Bは、透明カバー15を通じて、液晶パネル11の表示面11bに表示されている第2画像を見ることができる。

ただし、フロントライト12の光源41〜44は、第2画像が重なる位置に表示されている間は点灯しないので、観測者Aは、透明カバー14を通じて、液晶パネル11の表示面11aに表示されている第2画像を見ることができない。

- [0037] 図6から明らかなように、液晶パネル11に第2画像を表示する際、その液晶パネル11におけるゲートライン1〜Nに対して、第2画像の画像データを順番に印加しているが、先に画像データが印加されているゲートラインに対応する光源から順番に点灯、即ち、光源41→光源42→光源43→光源44の順番に点灯するので、ゲートライン1〜Nの各画素に対する画像データの印加から、フロントライトの点灯までの時間がほぼ揃うため、ゲートライン1〜Nの各画素が安定している状態でフロントライトが点灯され、液晶パネル11の画面全体の輝度ムラを改善することができる。よって、明るく、

安定した諧調を実現することができる。

[0038] 以下、画素駆動回路16が上記と同様にして液晶パネル11に第1画像と第2画像を交互に表示し、フロントライト12とフロントライト13が交互に点灯する。

この際、上記実施の形態1と同様に、画素駆動回路16における第1画像と第2画像の書換周期と、フロントライト12, 13の点灯周期とを一致させて、それぞれの周期を60Hz以上の周波数に設定すれば、観測者Aが60Hz以上の周波数で点滅する第1画像を見ることになり、また、観測者Bが60Hz以上の周波数で点滅する第2画像を見ることになる。

[0039] なお、この実施の形態2では、フロントライト導光板46が光源41〜44から発光された光を反射させる反射プリズム46aを有しているものについて示したが、図7及び図8に示すように、フロントライト導光板46がギザギザ形状のプリズム46bを有し、あるいは、光源41〜44にレンズ6cを付加することにより、そのプリズム46bやレンズ46cが光源41〜44から発光された光を、フロントライト導光板46の中でほぼ平行に進むようにしてもよい。

[0040] また、ここでは、LCDパネルの書換をゲート線毎に行うものについて示したが、これに限るものではなく、点順次書換の場合は、書き換える方向がフロントライトの点灯領域の境界と平行な方向であれば、全く同じ作用を行うことができる。

さらに、液晶パネルの画素には、カラーフィルタの色の異なるサブ画素が形成されているが、フロントライトとのモアレの発生を抑えるため、反射プリズム46aと直交する方向にカラーフィルタの線が延びるように配置するのが望ましい。

[0041] 実施の形態3.

上記実施の形態1, 2では、画素駆動回路16が液晶パネル11に第1画像と第2画像を交互に表示する一方、その画素駆動回路16により第1画像が表示されている間にフロントライト12が点灯し、その画素駆動回路16により第2画像が表示されている間にフロントライト13が点灯するものについて示したが、図2の液晶パネル11を用いて液晶表示装置を構成する場合、応答遅れにより、液晶パネル11の表示面11aに第2画面が混じって表示されたり、液晶パネル11の表示面11bに第1画面が混じって表示されたりすることがある。

そこで、この実施の形態3では、応答遅れを改善して、画面の混じりを解消できるようにしている。

[0042] 図9はこの発明の実施の形態3による液晶表示装置の液晶パネル11を示す断面図であり、図において、TFT(Thin Film Transistor)基板51はガラス基板52と、金属膜(例えば、Mo、Cr)からなるゲートやソースなどの信号配線53と、スイッチの役割を果たすTFT部54と、ITO(Indium Tin Oxide)などの透明材料からなる画素電極55とから構成されている。

負のcプレート57はTFT基板51の外側に配置されている。円偏光板56はcプレート57の外側に配置され、 $\lambda/4$ 板58及び偏光板59から構成されている。

[0043] CF基板61はガラス基板62と、R、G、Bの各色のカラーフィルタやITOなどの透明材料からなる対向電極63とから構成されている。

CF基板61の外側には、aプレート64、cプレート65、 $\lambda/4$ 板66及び偏光板67が配置されている。

TFT基板51とCF基板61の内側には、ポリイミドなどの配向膜68が形成されており、両基板の周辺部に塗布されたシール材(図示せず)によって、両基板が貼り合わされている。

TFT基板51とCF基板61の間には、ベンド配向の液晶層69が注入されている。ここで、ベンド配向とは、TFT基板51とCF基板61間に挟まれた液晶分子群が、液晶層69の中央付近で折れ曲がったようになっている配向状態のことである。

[0044] 図9の液晶パネル11は、ベンド配向の液晶層69を用いて構成されているので、印加電圧の変化に対する応答が速いという特徴を有している。

ベンド配向の液晶層69を用いて構成された液晶パネルについては、例えば、文献(T. Miyashita, et al., Eurodisplay'93, p. 149)に開示され、ベンド配向の応答特性に関しては、文献(S. Onda, et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst. 1999, Vol. 331, p. 383)に開示されている。

この実施の形態3では、液晶材料として複屈折異方性 Δn が0.18(589nm、25°C)、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が+8(1kHz、25°C)のものを用いて、液晶層69の厚さ(セルギャップ)を5.0ミクロンとしている。

[0045] 次に、液晶パネル11のフィルム構成を説明する。

図9に示すように、TFT基板51の外側には、負のcプレート57、 $\lambda/4$ 板58及び偏光板59を配置している。

負のcプレート57は、面内の位相差が略0nmであり、かつ、厚さ方向の位相差が負の位相差フィルムである。

$\lambda/4$ 板58は、フィルム面内に位相差を有するaプレート的一种であり、面内位相差が略 $\lambda/4$ のものである。 λ は人の眼の視感度が高い550nm前後の波長である。

偏光板59は、ある方向の直線偏光のみを透過し、それと直交する方向の直線偏光を吸収するものである。

[0046] 一方、CF基板61の外側には、aプレート64、負のcプレート65、 $\lambda/4$ 板66及び偏光板67を配置している。

aプレート64の面内位相差は、後述するように、黒表示電圧が画素に印加された場合の液晶層69の残留位相差と同じに設定される。

[0047] 図10は図9の液晶パネル11における光学フィルムの仕様の詳細を示す説明図である。

「位相差」のカラムは、aプレート($\lambda/4$ 板含む)の場合は面内位相差、cプレートの場合は厚さ方向の位相差を示し、ともに波長550nmでの位相差値である。

「方向」のカラムは、偏光板の場合は透過軸方向、位相差フィルムの場合は面内遅相軸方向、液晶層の場合は配向方向を示している。各方向は、観察者A側から液晶パネル11の正面を見て、右方向(3時の方向)を基準(0°)とし、反時計回りを正としている。なお、この実施の形態3で用いられる位相差フィルムは、全てアートンフィルムである。

[0048] TFT基板51の側から液晶パネル11に垂直に入射された光は、偏光板59によって直線偏光となるが、 $\lambda/4$ 板58によって円偏光となる。

偏光板59の吸収軸と、 $\lambda/4$ 板58の遅相軸が 45° の角度をなすように配置した場合、これら2枚の光学フィルムは円偏光板の機能を有する。

cプレート57は、面内位相差を持たないため、垂直入射の場合は偏光状態を変える働きを持たない。

なお、CF基板61の側にも、偏光板67と $\lambda/4$ 板66が組み合わされているが、液晶層69側にaプレート64を配置しているため、CF基板61の側の光学フィルムの全体では円偏光板の機能を有しない。

[0049] 図9の液晶パネル11は、高電圧が印加された場合には黒表示、低電圧が印加された場合に白表示を行うノーマリーホワイトモードである。

ベンド配向の液晶層69は、高電圧が印加された場合でも、TFT基板51及びCF基板61の界面付近の液晶分子が完全には立ち上がらないので、面内に位相差が残る。

この残留位相差を補償するために同じ位相差を有するaプレート64を配置している。aプレート64の遅相軸方向が液晶配向方向と直交するように配置している。

この実施の形態3では、白電圧を2.0V、黒電圧を5.0Vとし、aプレート64の面内位相差を、5.0V印加時の液晶層69の残留位相差と同じ110nmとしている。

[0050] 図11は図9の液晶パネル11の電圧-透過率特性を示す説明図である。

透過率は光学フィルムを配置していない液晶パネルの透過光強度を基準としている。

図12は周波数120Hzで駆動した場合の液晶パネルの各画素の光学応答特性を示す説明図である。

白と黒を交互に表示し、黒から白を表示する場合でも、白から黒を表示する場合でも、数ミリ秒以内の応答時間が実現されている。

[0051] 図13は図9の液晶パネル11における円偏光板の反射スペクトルを示す説明図であり、図中、太線はアルミニウム金属膜を蒸着したガラス基板上に、この実施の形態3のTFT基板51側の光学フィルム一式を貼り付けた場合の反射スペクトルである。

反射率は、フィルムのないアルミ付きガラス基板の反射率を基準としている。偏光板単体の場合の反射率(図中、細線)と比べて、特に波長560nm近傍での反射率が低く抑えられている。

[0052] なお、図9の液晶パネルのTFT基板51側が観察者B側になるように配置すると、観察者A向けの第1画像が観察者B向けの第2画像に混入する現象が見られなくなる。

また、観察者B向けの第2画像が観察者A向けの第1画像に混入する現象が見られ

なくなる。これにより、両方の観察者に対して良好な視認性が得られる。

液晶パネル11のTFT基板51の外側に円偏光板56を配置しているので、TFT基板51側に配置された観察者A向けのフロントライトからの光が、TFT基板51上の信号配線53で反射する現象が抑制され、TFT基板51側の観察者Bに対して良好な視認性が得られる。

[0053] 実施の形態4.

上記実施の形態3では、偏光板59と $\lambda/4$ 板58の間、及び偏光板67と $\lambda/4$ 板66の間には、 $\lambda/2$ 板が挿入されていないものについて示したが、偏光板59と $\lambda/4$ 板58の間、及び偏光板67と $\lambda/4$ 板66の間に $\lambda/2$ 板をそれぞれ挿入するようにしてもよい。

$\lambda/2$ 板もaプレート的一种であり、位相差が略 $\lambda/2$ の光学フィルムである。偏光板、 $\lambda/2$ 板及び $\lambda/4$ 板の3枚を組み合わせると、広帯域の円偏光板となる。

[0054] $\lambda/2$ 板は、偏光板を透過した直線偏光の偏光方向を、偏光板透過軸と $\lambda/2$ 板遅相軸のなす角の2倍の角度だけ回転させる働きを有する。

$\lambda/2$ 板を透過した直線偏光は、上記実施の形態3の場合と同様に、 $\lambda/4$ 板によって円偏光となる。 $\lambda/2$ 板を追加することにより、より広い波長域で円偏光板の機能を持たせることができる。

図14は図9の液晶パネル11における光学フィルムの仕様の詳細を示す説明図である。

[0055] 図15は図9の液晶パネル11における円偏光板の反射スペクトルを示す説明図であり、図中、太線はアルミニウム金属膜を蒸着したガラス基板上に、この実施の形態3のTFT基板51側の光学フィルム一式を貼り付けた場合の反射スペクトルである。

反射率は、フィルムのないアルミ付きガラス基板の反射率を基準とし、偏光板単体の場合の反射率(図中、細線)と比べて、広帯域で反射率が低く抑えられている。

[0056] なお、図9の液晶パネルのTFT基板51側が観察者B側になるように配置すると、観察者A向けの第1画像が観察者B向けの第2画像に混入する現象が見られなくなる。

また、観察者B向けの第2画像が観察者A向けの第1画像に混入する現象が見られなくなる。これにより、両方の観察者に対して良好な視認性が得られる。

液晶パネル11のTFT基板51の外側に円偏光板56を配置しているので、TFT基板51側に配置された観察者A向けのフロントライトからの光が、TFT基板51上の信号配線53で反射する現象が抑制され、TFT基板51側の観察者Bに対して良好な視認性が得られる。

[0057] 実施の形態5.

上記実施の形態3, 4では、液晶パネル11を構成する液晶層69の配向がベンド配向であるものについて示したが、液晶層69の配向がベンド配向に類似する配向であってもよい。

例えば、略180°のツイスト配向に電圧を印加すると、ツイスト配向の混合したベンド配向が得られるが、この場合でも、高速な応答特性を実現することができる。

[0058] 液晶パネル11に配置する光学フィルムの構成は、上記実施の形態3, 4の構成に限らない。

例えば、上記実施の形態3におけるTFT基板51側の光学フィルムとして、 $\lambda/4$ 板58とcプレート57の代わりに、面内位相差と厚さ方向位相差の両方を有する二軸フィルムを用いてもよい。また、aプレートと二軸フィルム、二軸フィルムとcプレート、あるいは、複数の二軸フィルムなどを用いてもよい。

同様にCF基板61側の光学フィルムとして、 $\lambda/4$ 板66とcプレート65、あるいは、cプレート65とaプレート64の代わりに、二軸フィルムを用いた組合せとしてもよい。

[0059] 上記実施の形態4においても、上記実施の形態3の場合と同様に、二軸フィルムを用いた組合せとしてもよい。

偏光板の表面は、フロントライトから照射される光の反射を抑えるために、CF基板61及びTFT基板51が反射防止処理がなされていることが望ましい。

[0060] 実施の形態6.

上記実施の形態3, 4では、液晶パネル11を構成する液晶層69の配向がベンド配向であるものについて示したが、液晶パネル11を構成する液晶層の配向が略平行であってもよい。

[0061] 図16はこの発明の実施の形態6による液晶表示装置の液晶パネル11を示す断面図であり、図において、図9と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省

略する。

図16の例では、cプレート57の代わりに $\lambda/4$ 板58を配置し、 $\lambda/4$ 板58の代わりに $\lambda/2$ 板71を用いて円偏向板56を構成している。

また、CF基板61の上に $\lambda/4$ 板66、 $\lambda/2$ 板72及び偏向板67を配置している。

- [0062] ただし、図16の例では、CF基板61とTFT基板51の間に一定の間隙を保つように、配向膜68を介して液晶材料を挟持し、液晶分子を上下基板間で平行配向している。

CF基板61とTFT基板51の外側には、積層フィルムを貼付している(図17を参照)

- [0063] この実施の形態6においては、右方向を 0° 、左回りをプラスと定義して、CF基板61側から見たときの角度で表記している。

偏光板は透過軸、 $\lambda/2$ 板及び $\lambda/4$ 板は遅相軸の方向を用いて表している。

この実施の形態6では、 $\lambda/2$ 板及び $\lambda/4$ 板は通常の一軸延伸フィルムを用いているが、正面からの複屈折値が所定の値を有するものであれば用いることができ、さらに厚み方向に光学特性が変化するハイブリッドフィルム(例えば、NRフィルム)を用いた場合、視野角特性を拡大することも可能であり、液晶表示装置の用途に応じて種々のリタレーションフィルムを用いることができる。

- [0064] この実施の形態6で用いる液晶材料の特性は、屈折率異方性 Δn が0.15(589nm, 25°C)、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が7.6、液晶層の厚み(パネルギャップ)が $3\mu\text{m}$ 、液晶層69の複屈折値が450nmである。

- [0065] 次に、高速応答を得るに際して、図16の液晶パネル11の特有の動作について述べる。

図16の液晶パネルにおける画素電極55と対向電極63間に電圧を印加すると、図18に示すように透過率が変化する。

この状態で、白表示を約1.9V、黒表示を約4.5Vとすると、液晶分子の電圧印加による配向変化の中間状態のみを用いて、白及び黒の表示を行うことが可能であり、液晶の応答量(液晶配向の電圧により変化する角度)を小さくすることができるため、高速に応答させることができる。

[0066] この実施の形態6では、白から黒への変化は約1ms、黒から白への変化は約8msであり、通常のTNモード等に比べて、数倍速く応答することができる。

液晶層69の複屈折値が、350nm～550nmの範囲内であれば、図2の液晶パネル11を用いる場合に得られる良好な表示品位を得ることができる。

液晶層69の複屈折値が350nm未満の場合、液晶の応答量を少なくすることによる高速応答の表示を得ることができない。

また、液晶層69の複屈折値が550nmを越える場合には、表示が黄色く着色して、表示品位が著しく低下する。

したがって、良好な表示品位を得るには、液晶層69の複屈折値が350nm～550nmの範囲内であることが求められる。

[0067] また、同時に液晶材料の屈折率異方性が0.1～0.2の範囲内であることが求められる。

液晶材料の屈折率異方性が0.1未満の場合、電圧印加により表示に必要な液晶層69の複屈折変化を得るためには大きな配向変化が必要となり、高速応答を得ることができない。

一方、液晶材料の屈折率異方性が0.2を越える場合には、電圧印加により液晶層の複屈折値が急激に変化し過ぎるため、液晶パネル11の個体差による印加電圧のばらつきにより、黒表示電圧等を印加したときの液晶層69の複屈折値が変化し、安定して再現性良く良好な表示を得ることができない。

したがって、液晶材料の屈折率異方性は0.1～0.2の範囲内であることが求められる。

[0068] この実施の形態6では、TFT基板51側から入射された光は、偏光板59等を透過してTFT基板51に到達し、ほとんどの光はそのまま液晶層69に入射されるが、一部の光はTFT基板51上に配設された信号配線53等の金属膜により反射され、再び、偏光板59等を透過して液晶パネル11の下側に出射される。

液晶パネル11をTFT基板51側からも観察する液晶表示装置の場合、この反射光は表示品位を低下させるため、その低減が求められる。

TFT基板51の外側に偏光板59のみを用いた場合、信号配線53等の部分での反

射率は約30%である。

この実施の形態6では、図19に示すように、信号配線53による反射率を約10%まで低減することができる。

[0069] なお、図16の液晶パネルのTFT基板51側が観察者B側になるように配置すると、観察者A向けの第1画像が観察者B向けの第2画像に混入する現象が見られなくなる。

また、観察者B向けの第2画像が観察者A向けの第1画像に混入する現象が見られなくなる。これにより、両方の観察者に対して良好な視認性が得られる。

[0070] 液晶パネル11のTFT基板51の外側に円偏光板56を配置しているので、TFT基板51側に配置された観察者A向けのフロントライトからの光が、TFT基板51上の信号配線53で反射する現象が抑制され、TFT基板51側の観察者Bに対して良好な視認性が得られる。

また、液晶パネル11内の液晶配向を平行配向として、液晶材料の屈折率異方性を0.1〜0.2の範囲内とし、かつ、その複屈折値を350nm〜550nmの範囲内とすることにより、電圧印加による白表示及び黒表示を得るときの液晶分子の動きを少なくすることができ、数ミリ秒オーダーの応答特性を実現することができる。

[0071] 実施の形態7.

上記実施の形態6では、液晶パネル11における光学フィルムの仕様が図17の記載内容であるものについて示したが、液晶パネル11における光学フィルムの仕様が図20の記載内容であるものであってもよい。

この実施の形態7では、 $\lambda/2$ 板及び $\lambda/4$ 板は通常の一軸延伸フィルムを用いるが、正面からの複屈折値が所定の値を有するものであれば用いることができ、さらに厚み方向に光学特性が変化するハイブリッドフィルム(例えば、NRフィルム)を用いる場合、視野角特性を拡大することも可能であり、液晶表示装置の用途に応じて種々のリタデーションフィルムを用いることができる。

[0072] この実施の形態7で用いる液晶材料の特性は、屈折率異方性 Δn が0.155(589nm, 25℃)、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が7.9、液晶層の厚み(パネルギャップ)が3 μ m、液晶層の複屈折値が465nmである。

この実施の形態7では、白表示を約1.7V、黒表示を約4Vとして表示を行っている。

この実施の形態7では、白から黒への変化は約1ms、黒から白への変化は約7msであり、通常のTNモード等と比べて、数倍速く応答することができる。

[0073] この実施の形態7では、TFT基板51側から入射された光は、偏光板59等を透過してTFT基板51に到達し、ほとんどの光はそのまま液晶層69に入射されるが、一部の光はTFT基板51上に配設された信号配線53等の金属膜により反射され、再び、偏光板59等を透過して液晶パネル11の下側に出射される。

液晶パネル11をTFT基板51側からも観察する液晶表示装置の場合、この反射光は表示品位を低下させるため、その低減が求められる。

TFT基板51の外側に偏光板59のみを用いた場合、信号配線53等の部分での反射率は約30%である。

この実施の形態7では、図21に示すように、信号配線53による反射率を約10%まで低減することができる。

[0074] なお、図16の液晶パネルのTFT基板51側が観察者B側になるように配置すると、観察者A向けの第1画像が観察者B向けの第2画像に混入する現象が見られなくなる。

また、観察者B向けの第2画像が観察者A向けの第1画像に混入する現象が見られなくなる。これにより、両方の観察者に対して良好な視認性が得られる。

液晶パネル11のTFT基板51の外側に円偏光板56を配置しているので、TFT基板51側に配置された観察者A向けのフロントライトからの光が、TFT基板51上の信号配線53で反射する現象が抑制され、TFT基板51側の観察者Bに対して良好な視認性が得られる。

[0075] 実施の形態8.

上記実施の形態1〜7では、フロントライト12, 13から放射される光の放射方向が液晶パネル11に垂直な方向であるものについて示したが、図22に示すように、フロントライト12, 13から放射される光の放射方向が液晶パネル11に垂直な方向から傾いており、かつ、フロントライト12から放射される光の放射方向とフロントライト13から放射

される光の放射方向がずれているようにしてもよい。

[0076] フロントライト12, 13は、図23に示すように、通常、液晶パネル11の面に対して、概ね垂直方向に主たる光を放射するのが普通である。これは、液晶パネル11を正面から見た場合に最も明るくなるからである。

しかし、図22に示すように、1枚の液晶パネル11の表と裏にそれぞれ透明なバックライト12, 13を備え、そのバックライト12, 13を点灯して両側に同時に画像を表示する場合、例えば、表側から見る際に、最も明るい正面から見ると、同時に、裏側用のバックライトの放射光の一部が液晶パネル11の表面や、バックライトの裏面から反射して来るため、図24に示すように、最も明るい垂直方向のコントラストが低下してしまうことがある。

[0077] この実施の形態8は、この反射光によるコントラストの低下を改善するためになされたものであり、バックライト12, 13の放射光の主たる放射方向が、液晶パネル11に垂直な方向から、バックライト12, 13の光源の反対の方向に5度ないし10度傾いており、バックライト12の放射光の主たる放射方向と、バックライト13の放射光の主たる放射方向が10度ないし20度ずれている。

これにより、液晶パネル11を通過してくる表側用のバックライトの放射光が最も明るい方向に入射する不要な反射光(裏側用のバックライトから放射されて、液晶パネル11の表面に反射された光)の強度が低くなるため、最も明るい視認角度での反射光によるコントラストの低下が抑えられ、高いコントラストで明るい鮮やかな表示が可能になる。

[0078] 裏側の画質に関しても同様であり、裏側用のバックライトの放射光の最も明るい方向に入射する不要な反射光(表側用のバックライトから放射されて、液晶パネル11の表面に反射された光)の強度が低くなるため、最も明るい視認角度での反射光によるコントラストの低下が抑えられ、高いコントラストで明るい鮮やかな表示が可能になる。

[0079] ここで、バックライト12, 13の導光板の液晶パネルと反対側になる面には、図27に示すように、光源側に0〜5度の小さい角度、反光源側に40〜50度の角度を持つ三角形形状の反射プリズムを形成するようにしてもよい。

この反射プリズムの反光源側の角度を概ね40から43度に設定すると、導光板の面

(液晶パネル11の面の法線)に対して、反光源側に10度から4度傾いた光が放射される。47〜50度にすると、同じように光源側に10度から4度傾いた光が放射される。ただし、導光板のプリズム面側への漏れ光が多く、効率は低下する。

- [0080] 図25の例では、2枚のバックライト12, 13の放射光の主たる放射方向が、液晶パネル11に垂直な方向から、バックライト12, 13の光源の反対の方向に8度傾いており、かつ、バックライト12の放射光の主たる放射方向と、バックライト13の放射光の主たる放射方向が16度ずれている。

この結果、図26に示すように、明るい8度から見た場合のコントラストが、垂直方向に主たる放射方向がある場合(破線を参照)と比べて、大幅に向上している(実線を参照)。

- [0081] 液晶表示装置を携帯電話に搭載する場合には、開いたときに裏側になる側の主たる視認方向は、上方になる場合が多いので、折り畳んだ際に内側になる裏側用のバックライトは、導光板の反射プリズムの反光源側の角度を概ね40から43度に設定して、光源をヒンジ側に配置し、また、折り畳んだ際に外側になる内側用のバックライトは、導光板の反射プリズムの反光源側の角度を概ね40から43度に設定して、光源をヒンジと反対側に配置するのが望ましい。

産業上の利用可能性

- [0082] 以上のように、この発明に係る液晶表示装置は、2つの表示面を有する液晶パネルを、例えば、携帯電話機、携帯電子手帳(PDA)や腕時計などの情報機器に搭載するに際して、一方の表示面に表示されている画像と異なる画像を他方の表示面に表示する必要があるものなどに適している。

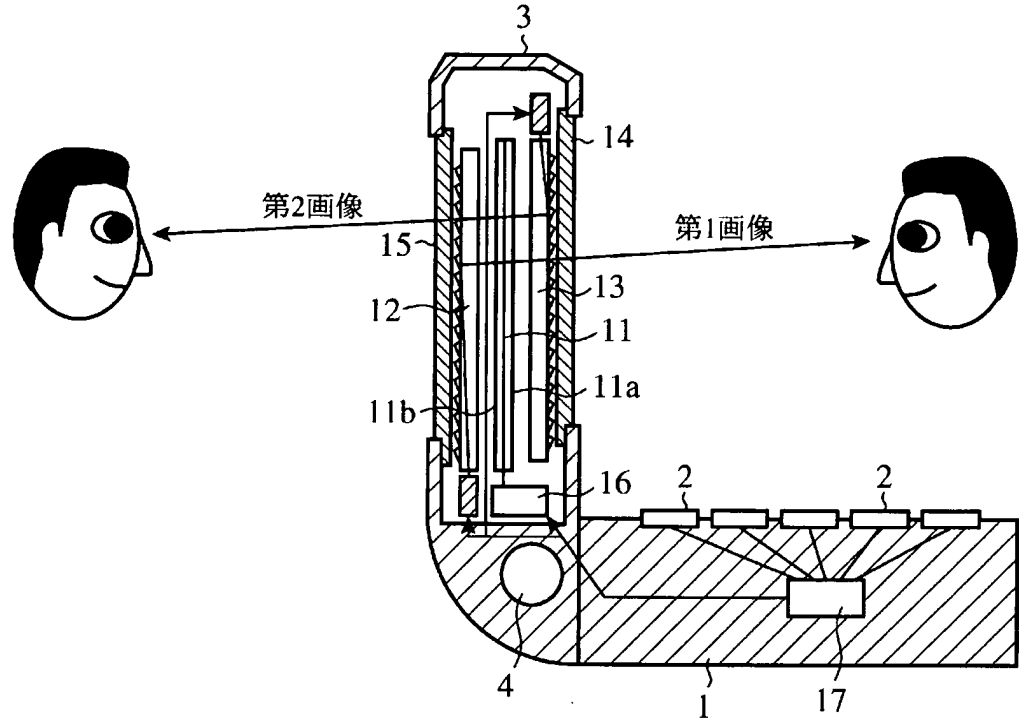
請求の範囲

- [1] 2つの表示面を有する液晶パネルと、上記液晶パネルの一方の表示面側に配置された第1のフロントライトと、上記液晶パネルの他方の表示面側に配置された第2のフロントライトと、上記液晶パネルの画素を駆動して、上記液晶パネルに画像を表示する画素駆動回路とを備えた液晶表示装置において、上記画素駆動回路が上記液晶パネルに第1画像と第2画像を交互に表示する一方、上記画素駆動回路により第1画像が表示されている間に上記第1のフロントライトが点灯し、上記画素駆動回路により第2画像が表示されている間に上記第2のフロントライトが点灯することを特徴とする液晶表示装置。
- [2] 画素駆動回路が液晶パネルに第1画像又は第2画像を表示する際、その液晶パネルにおける複数のゲートラインに対して、その液晶パネルに表示する画像の画像データを順番に印加し、その画像データが全てのゲートラインに印加されてから第1又は第2のフロントライトが点灯することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [3] 第1及び第2のフロントライトが複数の光源を備えている場合、画素駆動回路が液晶パネルに第1画像又は第2画像を表示する際、その液晶パネルにおける複数のゲートラインに対して、その液晶パネルに表示する画像の画像データを順番に印加し、先に画像データが印加されているゲートラインに対応する光源から順番に点灯することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [4] 複数の画素を有する液晶セルと、上記液晶セルを挟持する一対の透明ガラス基板と、上記一対の透明ガラス基板の外側に配置された一対の偏光板とから液晶パネルが構成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [5] 液晶パネルを構成する液晶層の配向がベンド配向であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [6] 液晶パネルを構成するTFT基板の外側に円偏向板が配置されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [7] 液晶パネルを構成する液晶層の配向が略平行であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [8] 液晶材料の屈折率異方性が0.1から0.2の範囲内であり、かつ、液晶層の複屈折

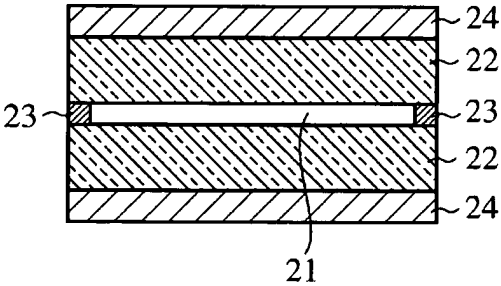
値が350から550nmの範囲内であることを特徴とする請求項7記載の液晶表示装置。

- [9] 液晶パネルを構成するTFT基板の外側に円偏向板が配置されていることを特徴とする請求項7記載の液晶表示装置。
- [10] 第1及び第2のフロントライトから放射される光の放射方向が液晶パネルに垂直な方向から傾いており、かつ、第1のフロントライトから放射される光の放射方向と第2のフロントライトから放射される光の放射方向がずれていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。
- [11] 第1及び第2のフロントライトから放射される光の放射方向が、液晶パネルに垂直な方向から上下方向に5度ないし10度傾いており、かつ、第1のフロントライトから放射される光の放射方向と第2のフロントライトから放射される光の放射方向が10度ないし20度ずれていることを特徴とする請求項10記載の液晶表示装置。
- [12] 第1及び第2のフロントライトから放射される光の放射方向が、液晶パネルに垂直な方向から、第1及び第2のフロントライトの光源の反対の方向に5度ないし10度傾いており、かつ、第1のフロントライトから放射される光の放射方向と第2のフロントライトから放射される光の放射方向が10度ないし20度ずれていることを特徴とする請求項10記載の液晶表示装置。
- [13] 2つの表示面を有する液晶パネルの一方の表示面側に第1のフロントライトが配置され、かつ、上記液晶パネルの他方の表示面側に第2のフロントライトが配置され、上記液晶パネルの画素を駆動して、上記液晶パネルに画像を表示する画素駆動回路を有する液晶表示装置と、上記液晶パネルに表示する画像の画像データを上記画素駆動回路に出力する画像コントローラとを備えた情報機器において、上記画素駆動回路が上記画像コントローラから第1画像と第2画像の画像データを受けると、上記液晶パネルに第1画像と第2画像を交互に表示する一方、上記画素駆動回路により第1画像が表示されている間に上記第1のフロントライトが点灯し、上記画素駆動回路により第2画像が表示されている間に上記第2のフロントライトが点灯することを特徴とする情報機器。

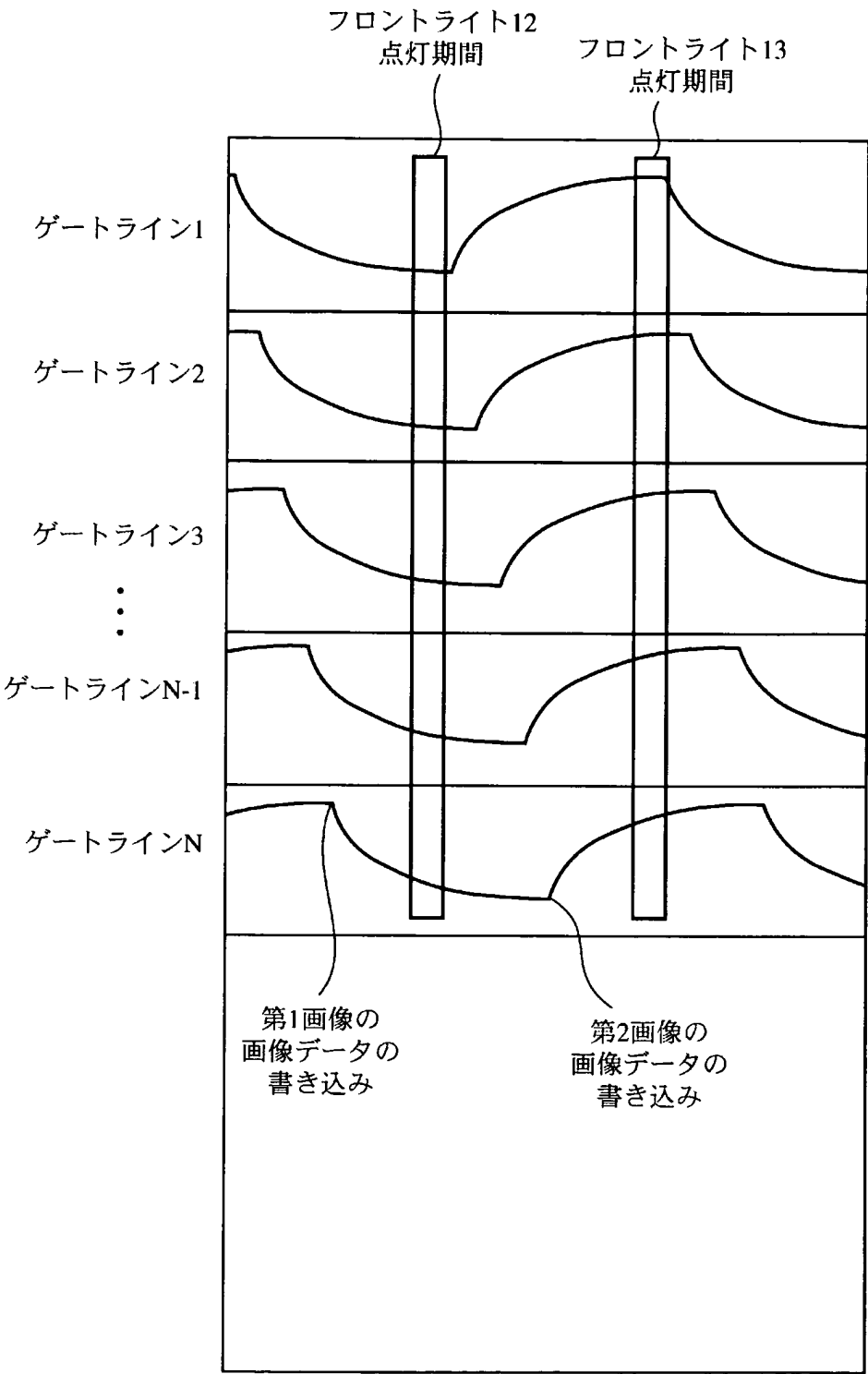
[図1]



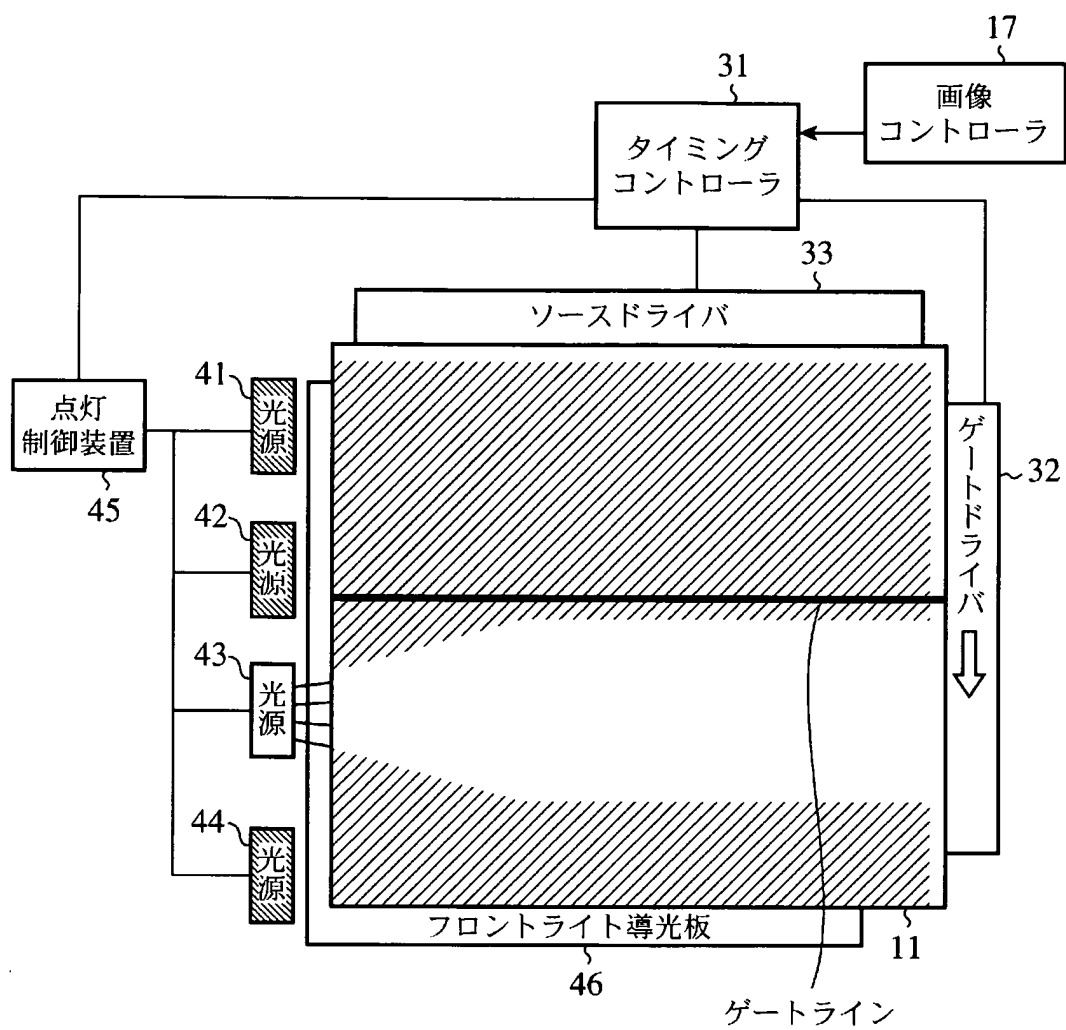
[図2]



[図3]

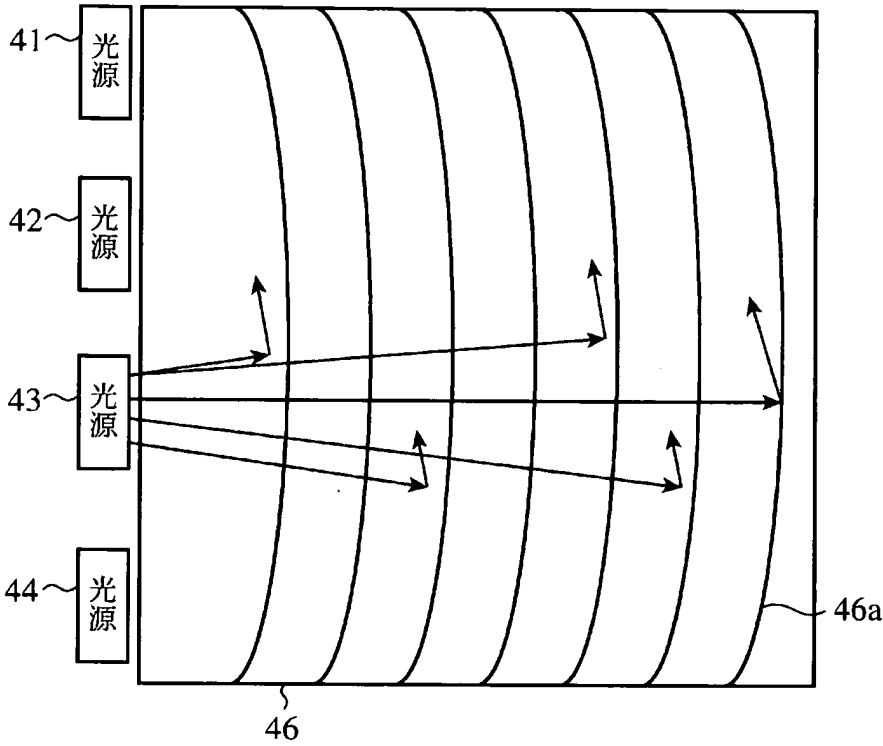


[図4]

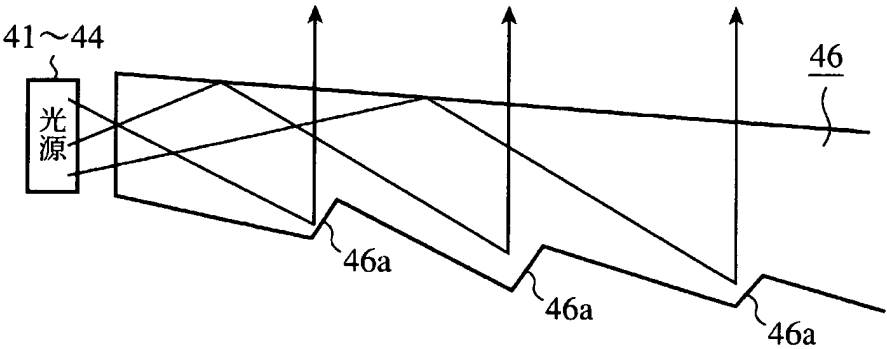


[図5]

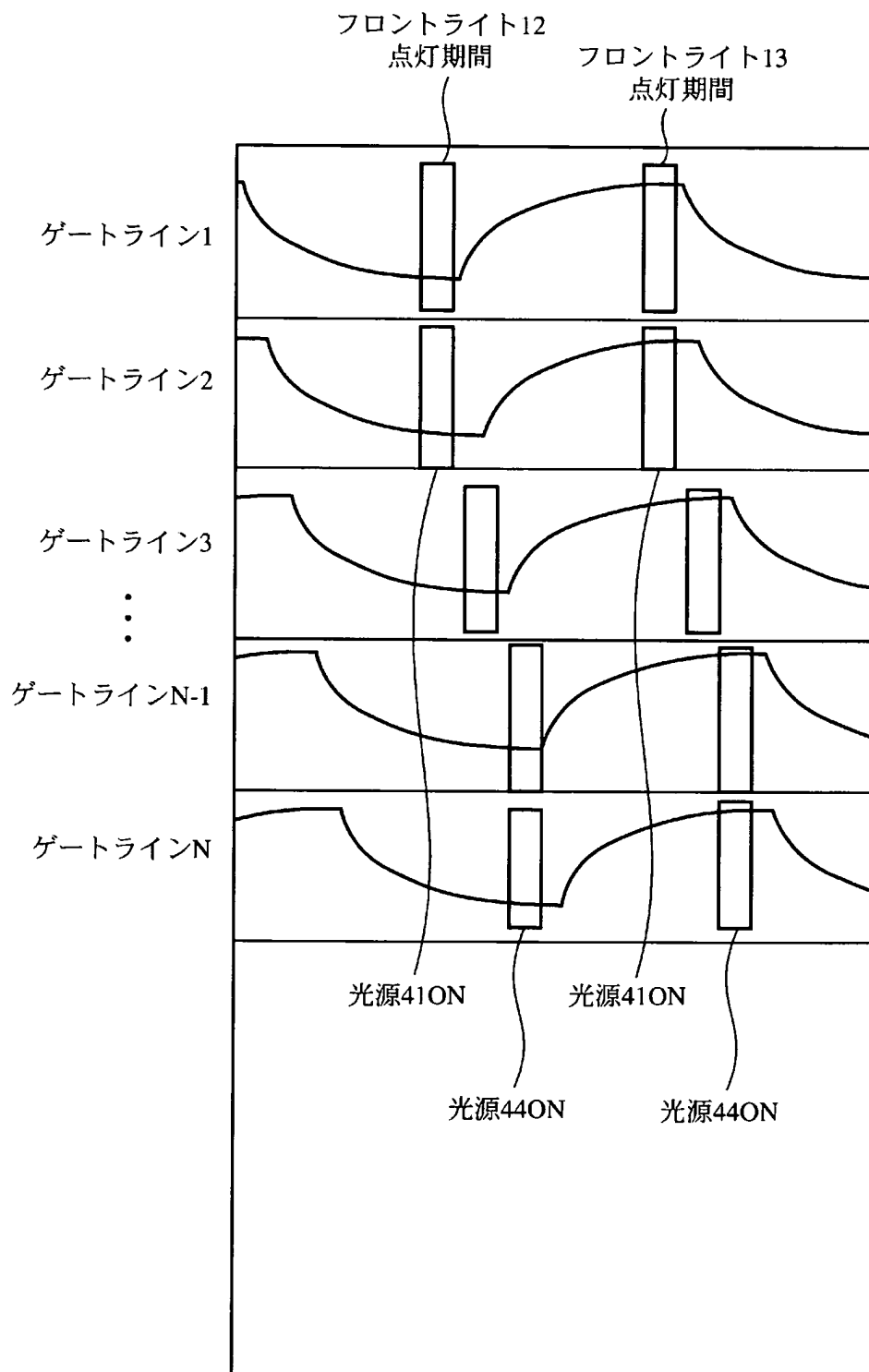
(a)



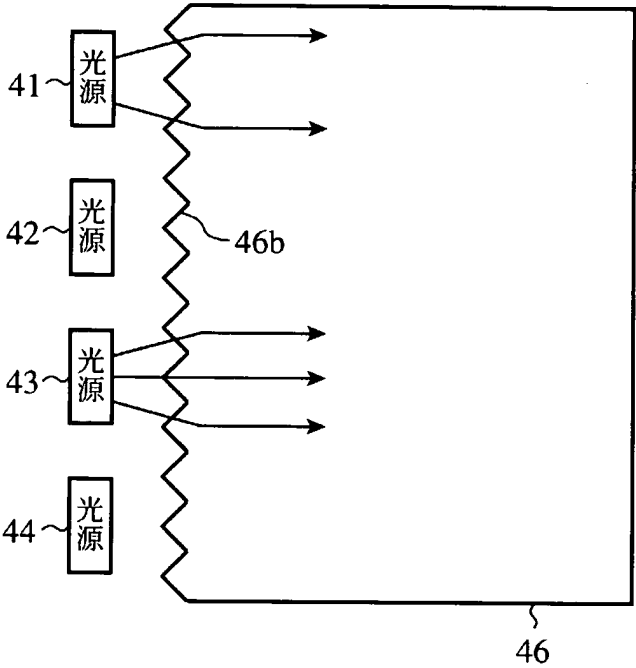
(b)



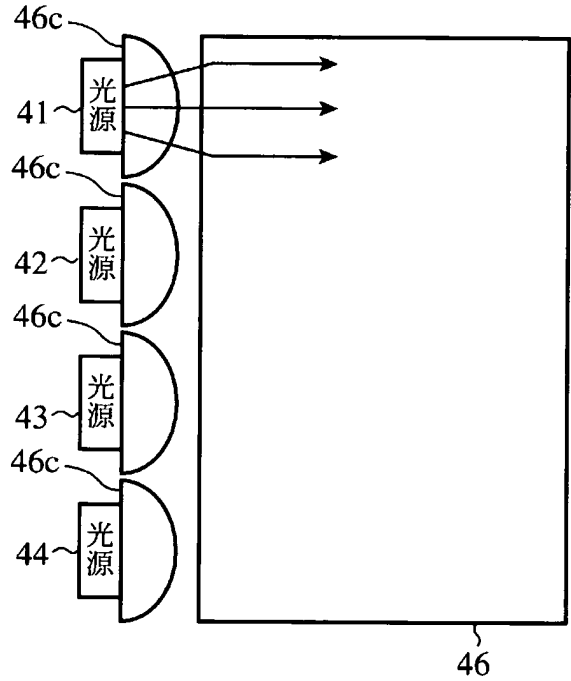
[図6]



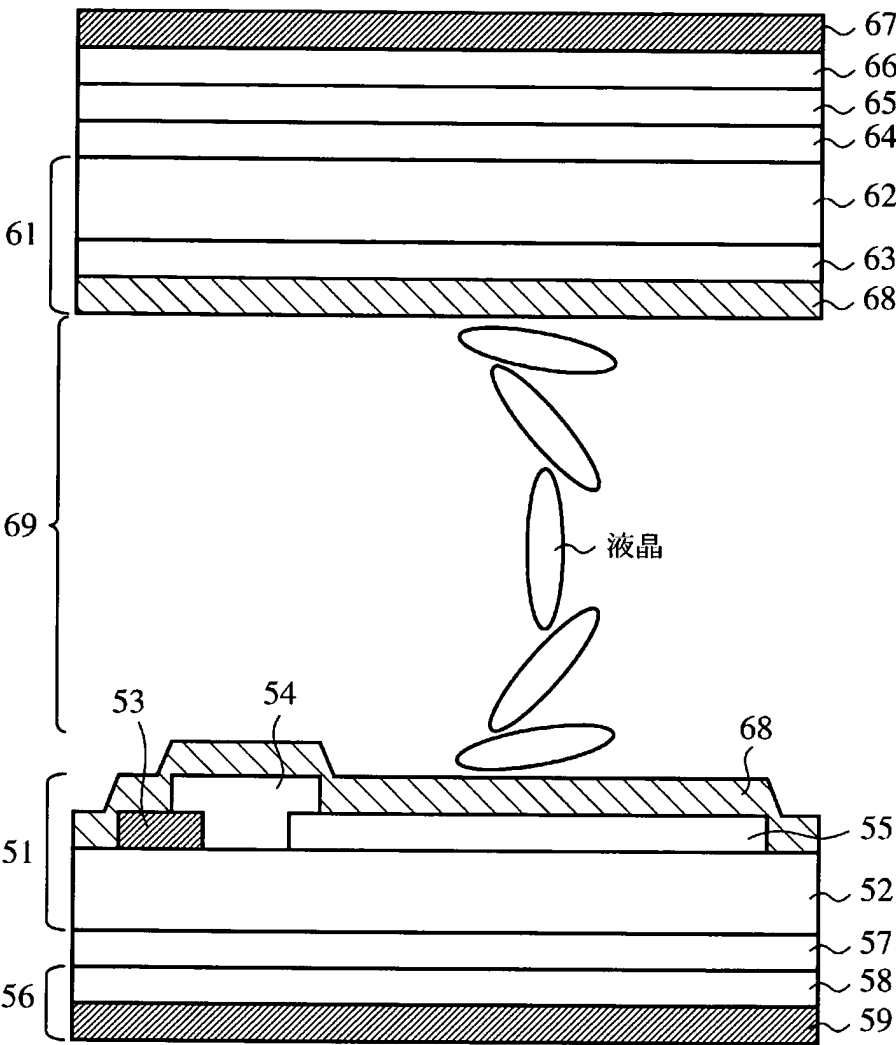
[図7]



[図8]



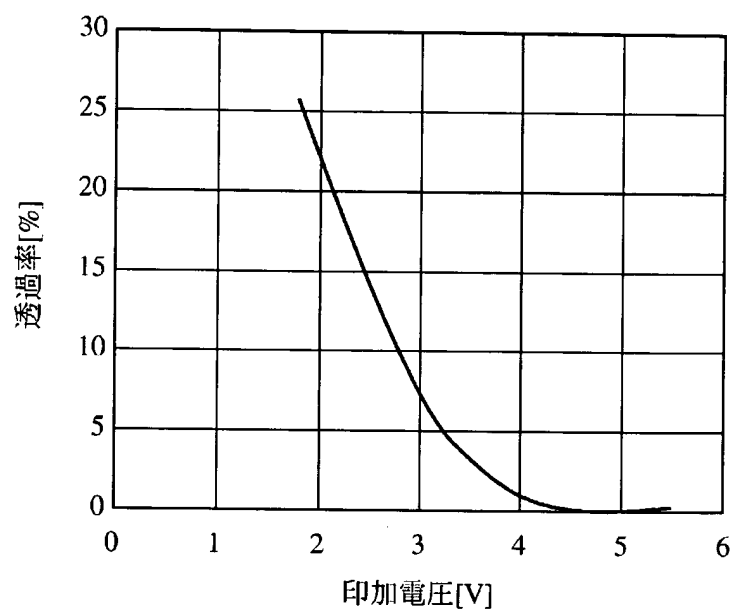
[図9]



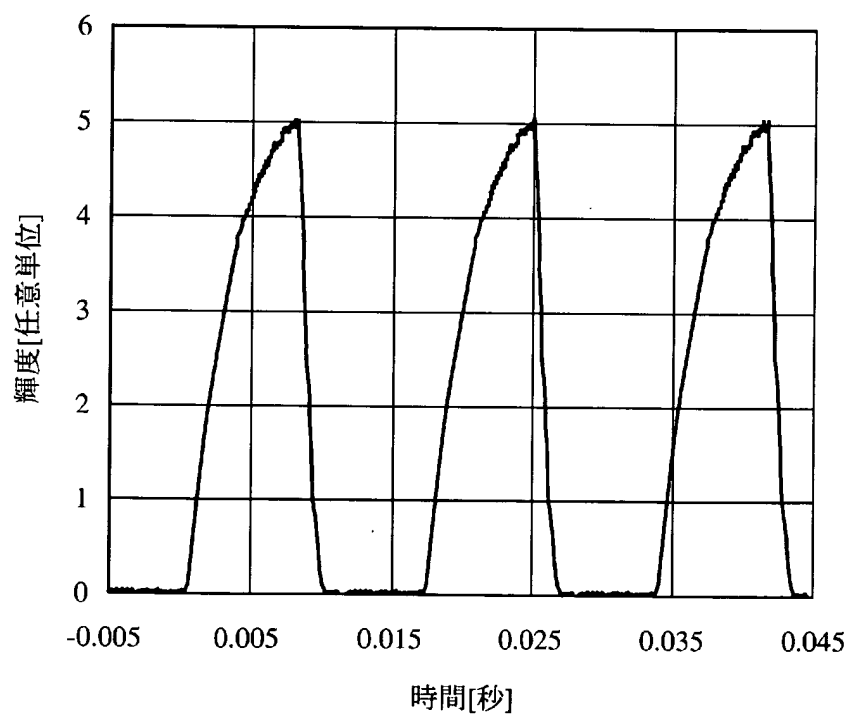
[図10]

フィルム		位相差	方向
CF側	偏光板		135°
	λ/4板	140nm	0°
	cプレート	220nm	
	aプレート	110nm	0°
液晶	配向		90°
TFT側	cプレート	220nm	
	λ/4板	140nm	90°
	偏光板		45°

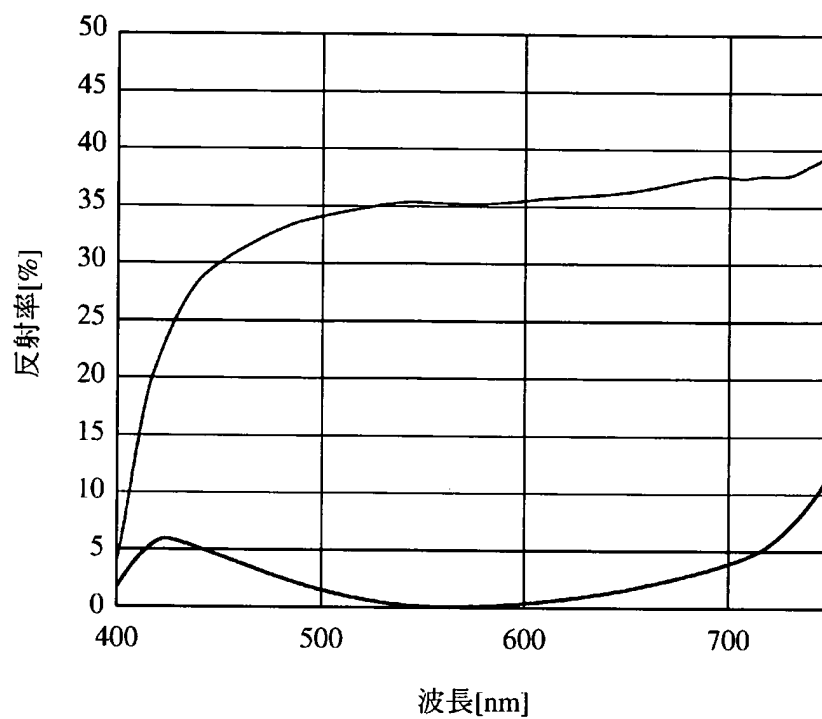
[図11]



[図12]



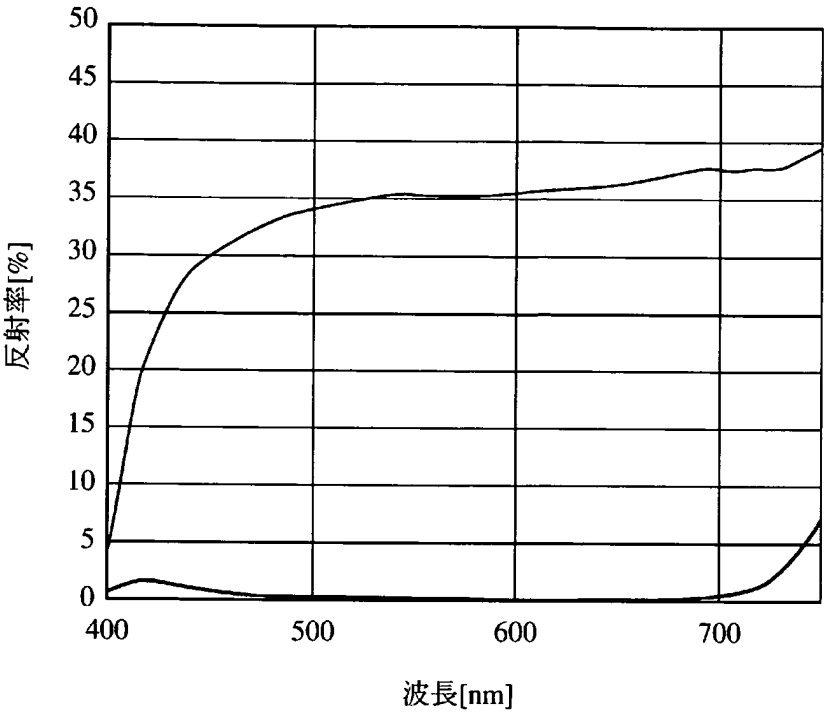
[図13]



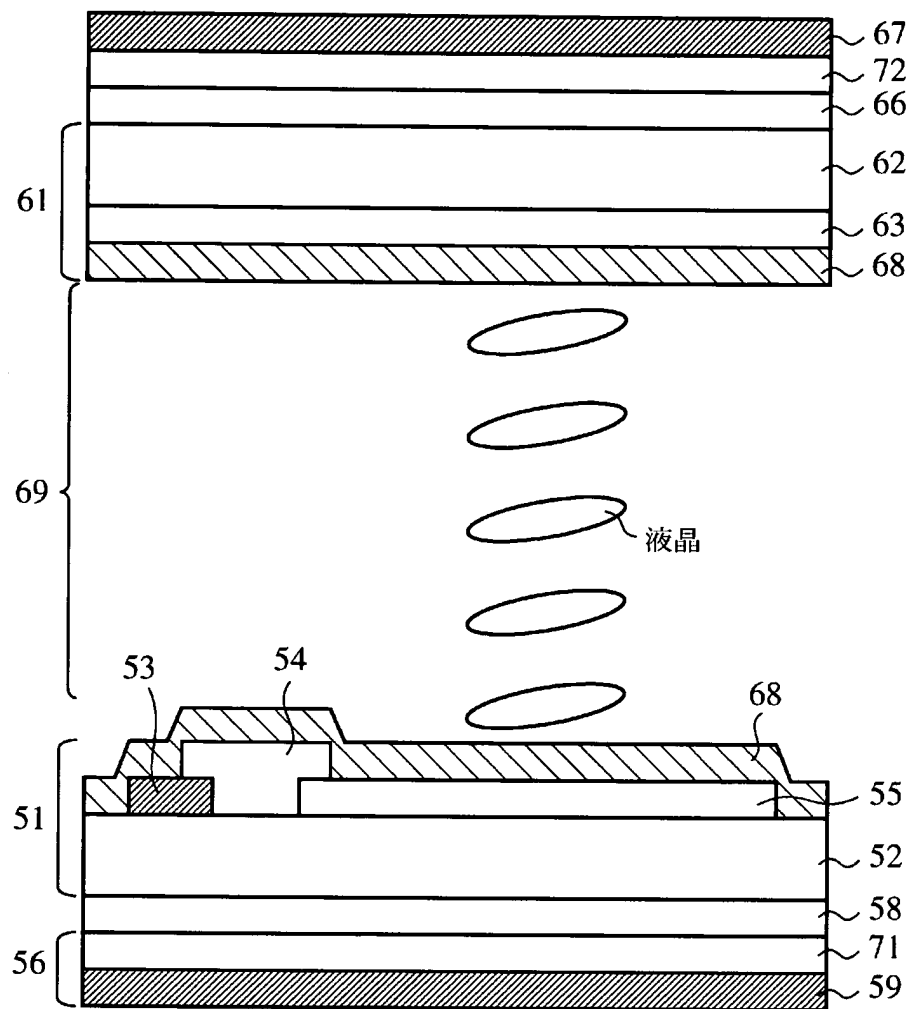
[図14]

フィルム		位相差	方向
CF側	偏光板		135°
	$\lambda/2$ 板	280nm	150°
	$\lambda/4$ 板	140nm	210°
	cプレート	180nm	
	aプレート	110nm	0°
液晶	配向		90°
TFT側	cプレート	180nm	
	$\lambda/4$ 板	140nm	120°
	$\lambda/2$ 板	280nm	60°
	偏光板		45°

[図15]



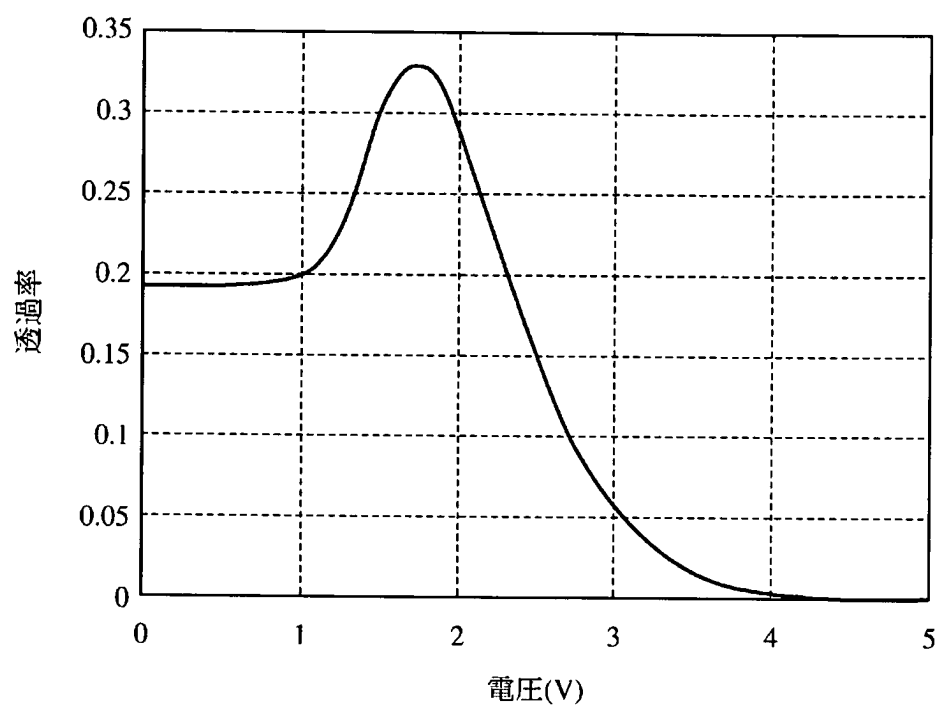
[図16]



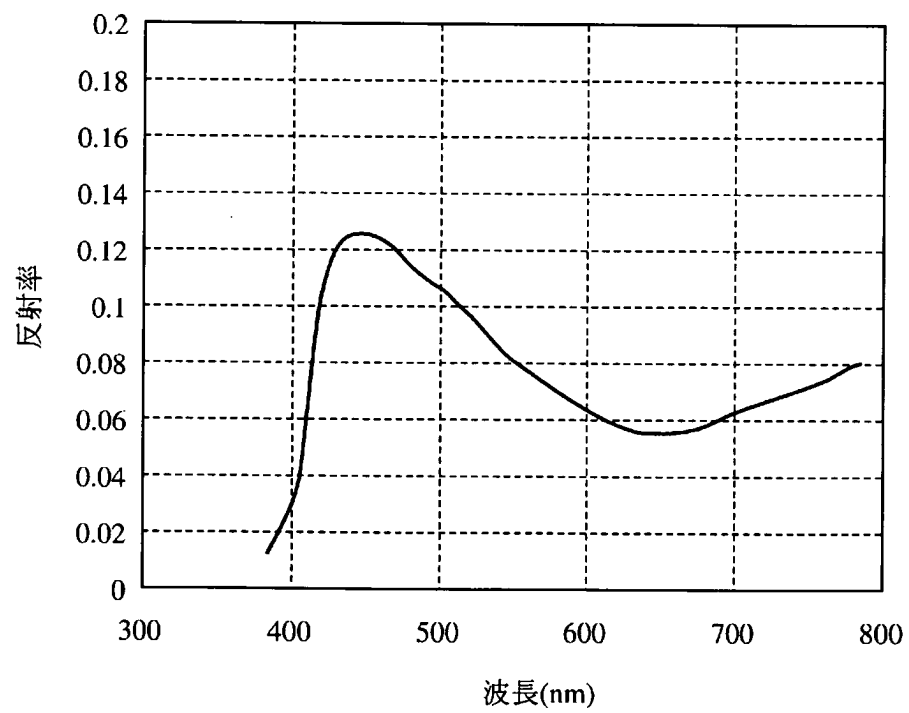
[図17]

フィルム		位相差	方向
CF側	偏光板		103°
	$\lambda/2$ 板	280nm	166°
	$\lambda/4$ 板	100nm	90°
液晶	配向		90°
TFT側	$\lambda/4$ 板	100nm	90°
	$\lambda/2$ 板	280nm	22°
	偏光板		3°

[図18]



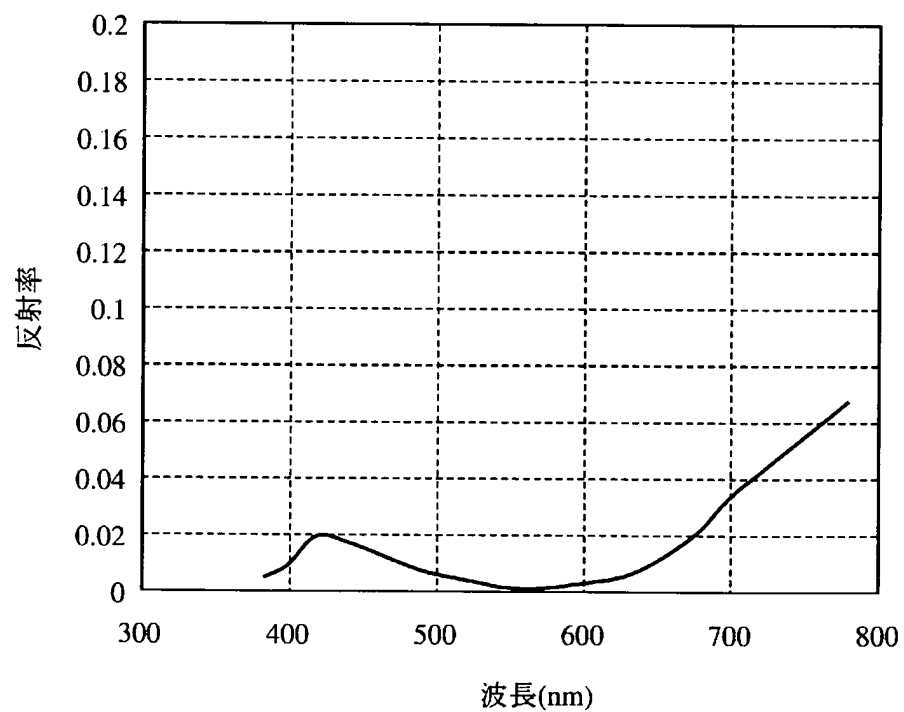
[図19]



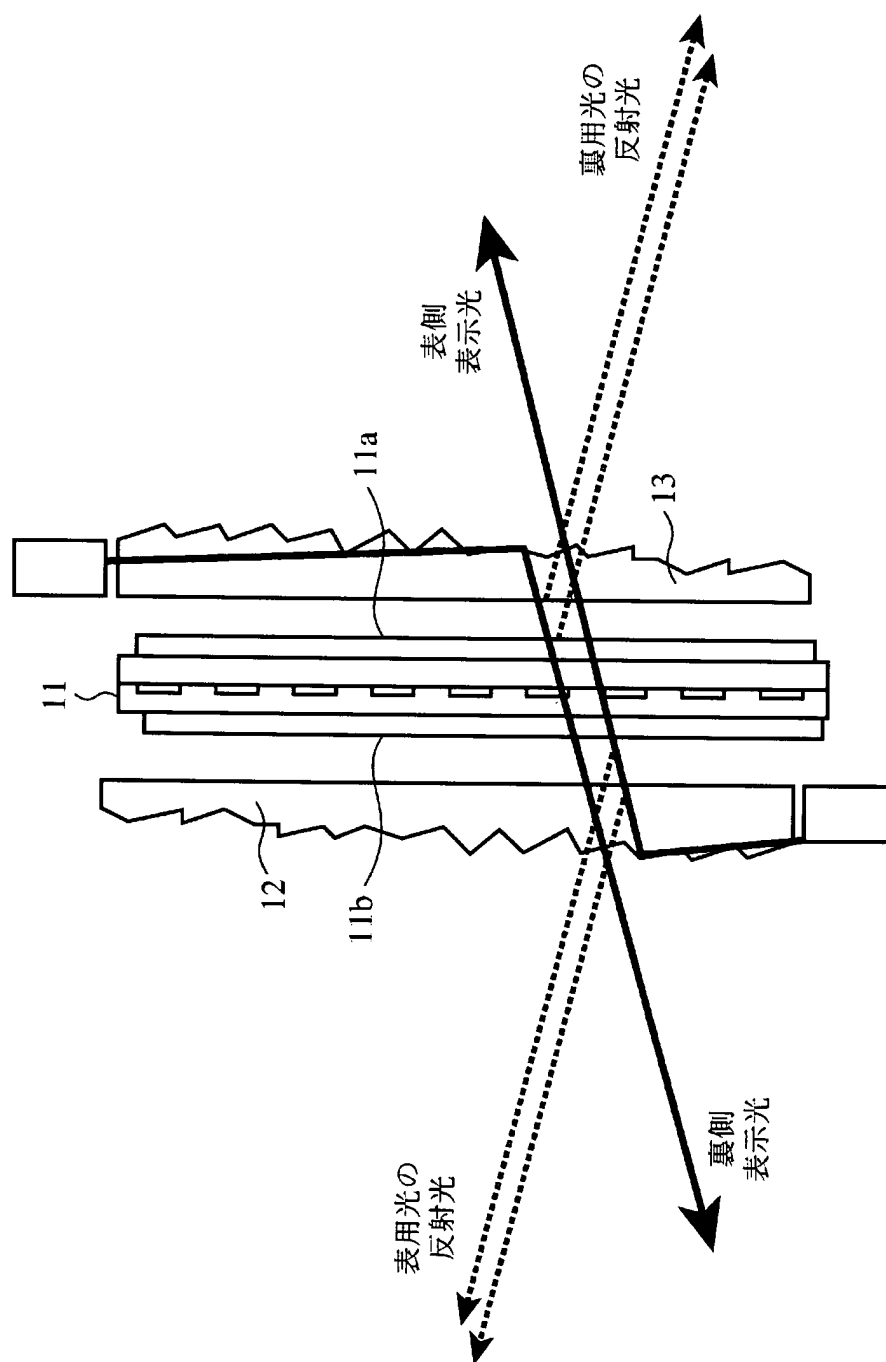
[図20]

フィルム		位相差	方向
CF側	偏光板		112°
	$\lambda/2$ 板	320nm	168°
	$\lambda/4$ 板	100nm	90°
液晶	配向		90°
TFT側	$\lambda/4$ 板	110nm	90°
	$\lambda/2$ 板	240nm	22°
	偏光板		-2°

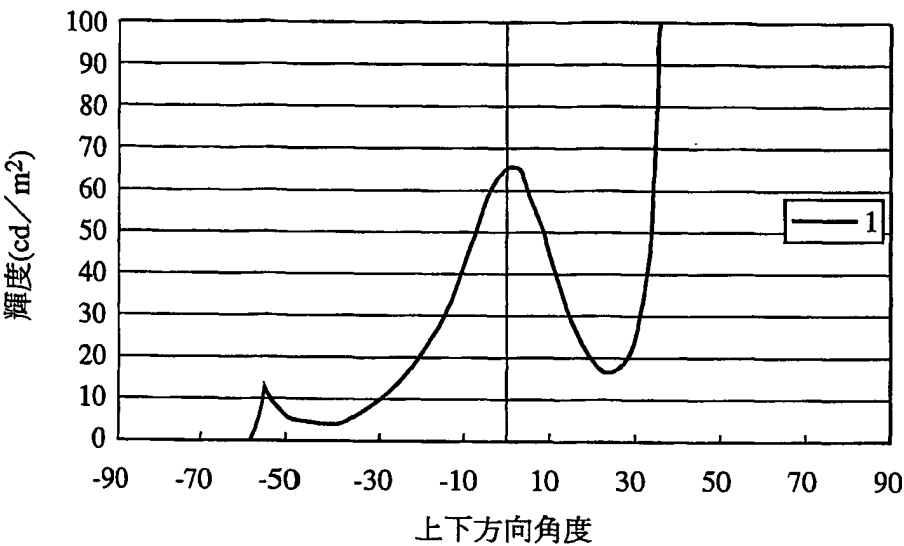
[図21]



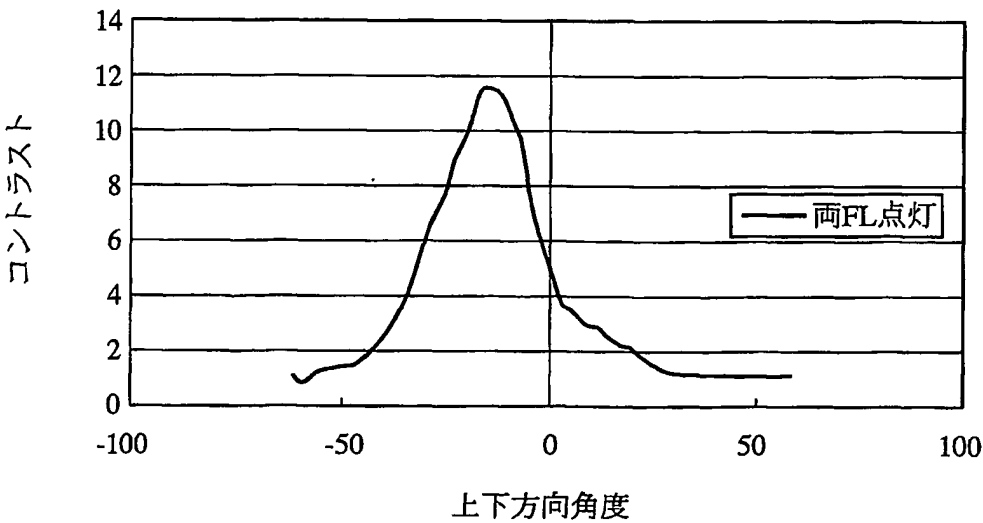
[図22]



[図23]

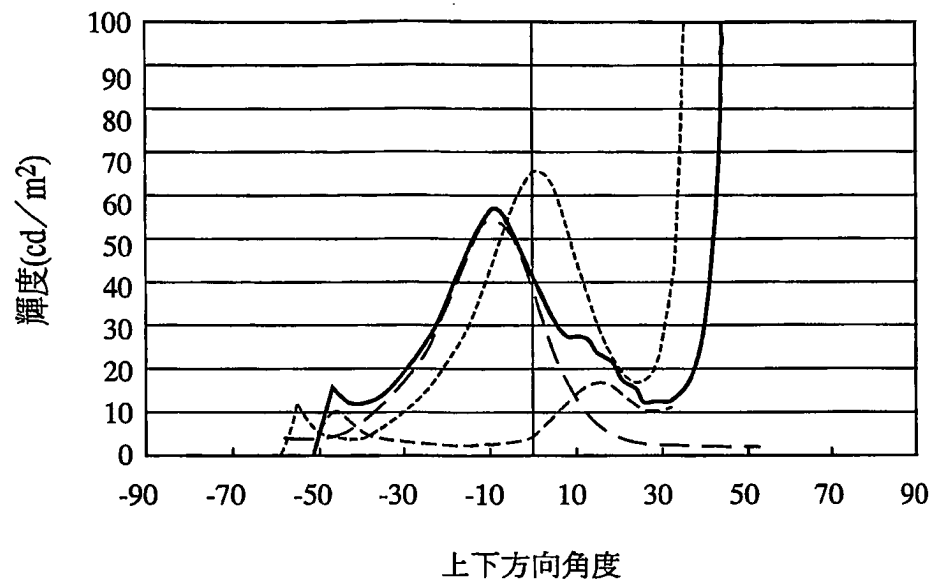


[図24]

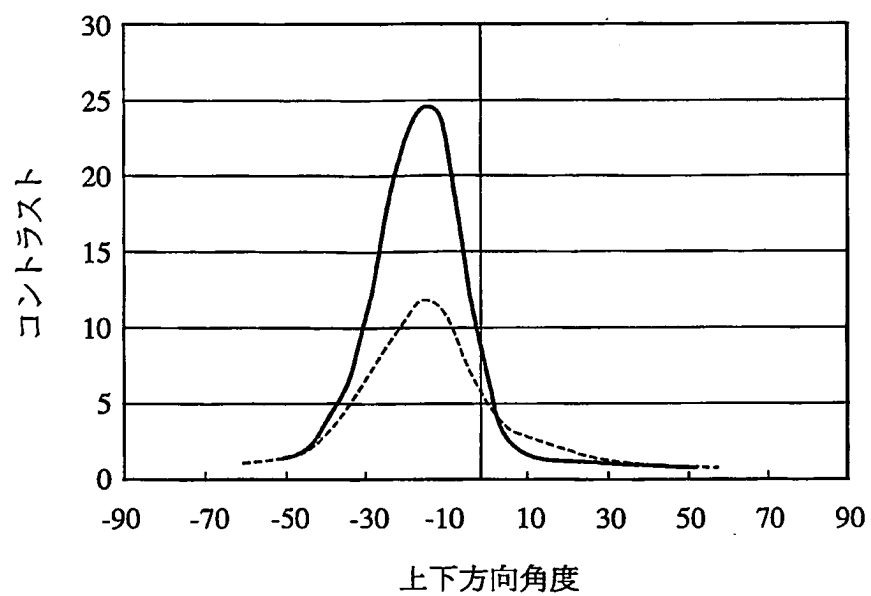


16/17

[図25]



[図26]



[図27]

